



SKRIPSI

**PERANCANGAN TELEMETRI SUHU DENGAN MODULASI
DIGITAL ON-OFF KEYING – MODULASI FREKUENSI**

Laporan ini disusun guna memenuhi salah satu persyaratan untuk
menyelesaikan program S-1 Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muria Kudus

Disusun Oleh:

Nama : Wirawan Adhi

NIM : 201052021

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

KUDUS

2014

HALAMAN PERSETUJUAN

Nama : Wirawan Adhi
NIM : 201052021
Judul Skripsi : Perancangan Telemetry Suhu Dengan Modulasi Digital
On-Off Keying – Modulasi Frekuensi
Pembimbing I : Mohammad Iqbal, ST, MT
Pembimbing II : Imam Sukrisno, ST, MT
Dilaksanakan : Semester Gasal Tahun Akademik 2013/2014



Kudus,
Yang mengusulkan
Wirawan Adhi

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Mohammad Iqbal, ST, MT

Imam Sukrisno, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Wirawan Adhi
NIM : 201052021
Judul Skripsi : Perancangan Telemetry Suhu Dengan Modulasi Digital
On-Off Keying – Modulasi Frekuensi
Pembimbing I : Mohammad Iqbal, ST, MT
Pembimbing II : Imam Sukrisno, ST, MT
Dilaksanakan : Semester Gasal Tahun Akademik 2013/2014
Telah diujikan pada ujian sarjana, tanggal 13 Maret 2014

Dan dinyatakan LULUS

Kudus, 13 Maret 2014

Penguji Utama

Penguji I

Penguji II

(Budi Gunawan, ST, MT)

(Solekhan, ST, MT)

(Mohammad Iqbal, ST, MT)

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

(Rochmat Winarso, ST, MT)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu ‘alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq serta hidayahNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi dengan “PERANCANGAN TELEMETRI SUHU DENGAN MODULASI DIGITAL ON-OFF KEYING – MODULASI FREKUENSI”.

Penulisan laporan skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana S-1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.

Atas tersusunnya Laporan Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. dr. Sarjadi, Sp.PA, Selaku Rektor Universitas Muria Kudus
2. Bapak Rochmat Winarso, ST, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus
3. Bapak Budi Gunawan, ST, MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus
4. Bapak Mohammad Iqbal, ST, MT, Selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan untuk terselesainya penulisan laporan skripsi ini
5. Bapak Imam Sukrisno, ST, MT, Selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan untuk terselesainya penulisan laporan skripsi ini

6. Bapak Dosen dan Staf Karyawan dilingkungan Fakultas Teknik khususnya Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus
7. Untuk istriku tercinta dan kedua buah hatiku yang selalu memberikan motivasi untuk terselesainya skripsi ini
8. Untuk seluruh rekan – rekan mahasiswa yang telah memberikan kontribusi baik berupa saran dan masukan
9. Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Sebagai manusia biasa penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini terdapat banyak kekurangan, namun penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan laporan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas jasa serta budi baik mereka yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini. Amin.....

Wassalamu ‘alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Kudus,

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
RINGKASAN	xii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	1
1.4. Tujuan Skripsi	2
1.5. Manfaat Skripsi	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II.....	4
2.1. Sensor Suhu LM35.....	4
2.2. Penguat Operasional.....	4
2.3. Penguat Tak Membalik.....	5
2.4. ADC 0804.....	6
2.5. Mikrokontroler AT89S51.....	8
2.5.1. Komunikasi Serial AT89S52.....	9
2.5.2. <i>Serial Port</i> pada MCS-51	11

2.5.3. <i>Baud Rate</i>	13
2.5.4. Level RS232	14
2.6. Sistem Telemetry	16
2.6.1. Modulasi Frekuensi	17
2.6.1.1. Indeks Modulasi FM	18
2.6.1.2. Analisis Frekuensi Gelombang Termodulasi FM.....	19
2.6.1.3. Lebar Bidang untuk FM	21
2.6.2. Modulasi ON-OFF Keying	22
2.6.3. Pemancar FM.....	23
2.6.4. Penerima FM.....	24
BAB III	26
3.1. Bagian Pengirim	26
3.1.1. Perancangan Sensor Suhu LM35.....	27
3.1.2. Perancangan ADC 0804	28
3.1.3. Perancangan Rangkaian Mikrokontroler AT89S51	29
3.1.4. Perancangan Rangkaian Modulator OOK.....	32
3.1.4.1. Rangkaian Osilator	32
3.1.4.2. Saklar Analog	32
3.1.5. Perancangan Rangkaian Pemancar FM.....	33
3.1.5.1 Osilator	33
3.1.5.2. Rangkaian Penyangga	34
3.1.5.3. Penguat Daya	35
3.1.5.4. Antena Ground Plane	35
3.1.6. Perancangan Box Rangkaian	36
3.2. Bagian Penerima	36

3.2.1. Perancangan Rangkaian Penerima FM	36
3.2.2. Perancangan Rangkaian Demodulator OOK	37
3.3. Perancangan Lay Out PCB	38
3.4. Pembuatan Perangkat Keras	41
3.5. Pembuatan Perangkat Lunak	42
BAB IV	44
4.1. Pengujian dan Analisis bagian pengirim	44
4.1.1. Pengujian dan Analisis Sensor Suhu LM35	44
4.1.2. Pengujian dan Analisis Pengkondisi Sinyal	44
4.1.3. Pengujian dan Analisis Pengubah Analog ke Digital	46
4.1.4. Pengujian dan Analisis Pengubah Data Paralel menjadi Serial	47
4.1.5. Pengujian dan Analisis Modulator OOK	48
4.1.6. Pengujian dan Analisis Osilator 4KHz	49
4.1.7. Pengujian dan Analisis Modulator FM	49
4.1.8. Pengujian dan Analisis Pemancar FM	50
4.2. Pengujian dan Analisis Bagian Penerima	51
4.2.1. Pengujian dan Analisis Penerima FM	51
4.1.2. Pengujian Keandalan dan Sistem secara keseluruhan	52
BAB V	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN - LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 LM35 basic temperatur sensor	4
Gambar 2.2 Penguat Tak Membalik	5
Gambar 2.3 Skema IC ADC 0804	6
Gambar 2.4 Jalur Komunikasi Serial dengan sinyal sinkronisasi	9
Gambar 2.5 Format sinyal asinkron	10
Gambar 2.6 Penyesuai level antara MCU dengan komputer.....	15
Gambar 2.7 Level TTL dan level RS232.....	16
Gambar 2.8 Skema Rangkaian konverter	16
Gambar 2.9 Sinyal pembawa, sinyal pemodulasi dan sinyal termodulasi FM.....	17
Gambar 2.10 Fungsi Bessel orde ke-n untuk berbagai indeks modulasi	20
Gambar 2.11 Spektrum frekuensi sinyal termodulasi.....	20
Gambar 2.12 Sinyal On-Off Keying.....	23
Gambar 2.13 Blok diagram pemancar FM.....	23
Gambar 2.14 Blok diagram penerima FM	25
Gambar 3.1 Blok diagram bagian pengirim.....	26
Gambar 3.2 Skema Rangkaian sensor suhu dan penguat operasional	27
Gambar 3.3 Skema Rangkaian free running ADC 0804.....	28
Gambar 3.4 Skema Rangkaian Mikrokontroler AT89S51.....	30
Gambar 3.5 Diagram alur program mikrokontroler	31
Gambar 3.6 Rangkaian Osilator dengan IC 4049	32
Gambar 3.7 Rangkaian saklar analog dengan IC 4066.....	33
Gambar 3.8 Osilator pemancar FM.....	33
Gambar 3.9 Rangkaian penyangga	34
Gambar 3.10 Penguat daya	35
Gambar 3.11 Antena Ground Plane	35
Gambar 3.12 Bagian penerima	36
Gambar 3.13 Skema rangkaian penerima FM	37

Gambar 3.14 Rangkaian demodulator OOK.....	37
Gambar 3.15 Desain layout PCB bagian pengirim untuk sisi bawah	38
Gambar 3.16 Desain layout PCB bagian pengirim untuk sisi atas	38
Gambar 3.17 Desain layout PCB osilator 4 KHz untuk sisi bawah	39
Gambar 3.18 Desain layout PCB osilator 4 KHz untuk sisi atas	39
Gambar 4.1 Pengujian LM35.....	44
Gambar 4.2 Pengujian Blok Pengkondisi Sinyal	45
Gambar 4.3 Pengujian Blok ADC	46
Gambar 4.4 Pengujian Blok Mikrokontroler	47
Gambar 4.5 Sinyal Keluaran Mikrokontroler	48
Gambar 4.6 Sinyal Keluaran Modulator OOK	48
Gambar 4.7 Sinyal Osilator 4KHz.....	49
Gambar 4.8 Sinyal keluaran modulator FM.....	49
Gambar 4.9 Pengujian Pemancar FM dan Penerima FM.....	50
Gambar 4.10 Snyal keluaran demodulator FM.....	51
Gambar 4.11 Sinyal keluaran demodulator OOK.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi dari tiap-tiap kaki ADC 0804.....	7
Tabel 2.2 Serial Port Register	12
Tabel 2.3 Mode operasi serial	13
Tabel 3.1 Setting –RD dan –WR pada ADC	29
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan LM35 dan konversi ke suhu.....	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pengkondisi Sinyal	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian ADC.....	47
Tabel 4.4 Data Pengujian selama 1 Hari.....	51

